Breve Apresentação do Sistema de Coleta de Esgoto a Vácuo

Tecnologia

AIRVAC®

ÍNDICE

1. OBJETIVO

O projeto visa apresentar um sistema alternativo técnico, economicamente viável e, ecologicamente correto para o transporte de esgoto, contemplando um maior número de estabelecimentos.

Com grandes vantagens sobre o sistema por gravidade, doravante chamado de sistema convencional, o sistema à vácuo que propomos aplica-se principalmente em regiões planas, rochosas, com nível de lençol freático muito alto, em solos instáveis, e em locais com condições restritas de construção.

2. JUSTIFICATIVA

No Brasil, apenas uma baixa porcentagem da população é atendida por um sistema de Coleta, Transporte e Tratamento de esgoto, em função do alto custo de implantação e manutenção, embora, esteja ligado diretamente à **saúde e meio ambiente** da população de primeira necessidade, bem como do **desenvolvimento do turismo**. Os sistemas transporte de esgotos até hoje aplicados operam pela ação da gravidade, o que torna sua execução bastante onerosa em regiões planas, com lençol freático aflorante, como regiões litorâneas.

O **sistema a vácuo torna-se vantajoso por fazer uso de tubulações de pequeno diâmetro em valas rasas** para assentamento da tubulação de esgoto. Esse sistema já é adotado a mais de 35 anos em vários países de todo o mundo.

O sistema oferece ainda outras vantagens em relação ao sistema convencional, como:

- Instalação 5 a 10 vezes mais rápida;
- Custo de implantação 20% inferior, ou mais
- Extensão menor de rede;
- Sistema completamente vedado, sem possibilidades de vazamentos ou infiltrações, desde o seu local de partida até a Estação de Tratamento, o que o torna preventivo de Saúde e Meio Ambiente;
- Custo Operacional e de Manutenção significativamente menor;

3. DESCRIÇÃO DO SISTEMA

3.1 O SISTEMA CONSISTE EM:

- Estação de Vácuo;
- Rede de Coleta de Esgoto à Vácuo;
- Caixa de Válvula e/ou Tanque “Buffer”;

3.2. A ESTAÇÃO DE VÁCUO INCLUI:

- Tanques Coletores;
- Bombas de Recalque de Esgoto;
- Bombas de Vácuo;
- Controles Elétricos;

3.3. A REDE DE COLETA DE ESGOTO A VÁCUO INCLUI:

- Tubos e Conexões em PVC ou PP certificados para 24 Hg de vácuo, de diâmetros de 250mm, 200mm, 150mm, 100mm e 75mm;
- Válvula de Manobra, de gaveta, com extremidades flangeadas, face a face de acordo com a norma ISO 5752, série 15, para a idêntica à série métrica oval da ABNT, e série 14 para a idêntica à série métrica chata da ABNT, com diâmetros variados de acordo com o da linha de instalação.

3.4. A CAIXA DE VÁLVULA INCLUI:

- A Caixa é manufaturada em polietileno e tem capacidade para armazenar 120 litros de material, com aberturas para entrada do esgoto para as linhas de gravidade;
- Na parte superior, está posicionada a válvula de interface de 3”, com tubo para saída do esgoto a vácuo;
- A Válvula de interface de 3”, opera aberta permitindo a saída do esgoto da caixa para a linha de vácuo. Esta válvula tem capacidade de vazão de 120,00 l/min, operando num ciclo de 5 a 7 segundos, sendo 3-4 segundos para líquido, seguido de 2-3 segundos de ar;
- Passagem livre de 3” (76,2mm) de sólidos.

3.5. O TANQUE BUFFER

- Tanque em concreto com altura de 2,00m e diâmetro de 1,20m com capacidade variável de material, com aberturas para entrada do esgoto para as linhas de gravidade;
- Usado em casos de necessidade de muita vazão como em indústrias, edifícios ou condomínios;
- Na parte superior, estarão posicionadas duas Válvulas AIRVAC de 3".

OBS: TODOS OS EQUIPAMENTOS DO SISTEMA DESCRITOS ATENDEM A NORMA ABNT NBR 15710.

4. PERGUNTAS MAIS FREQUENTES

4.1. PERGUNTAS TÍPICAS SOBRE O SISTEMA OPERACIONAL E DE MANUTENÇÃO

Quanto tempo se utiliza na manutenção e operação diária de uma estação de vácuo?

De meia a uma hora diária por estação.

As bombas de vácuo funcionam quantas horas por dia?

De quatro a seis horas.

As bombas de esgoto funcionam quantas horas por dia?

De duas a quatro.

Qual a vida útil que se espera do equipamento da estação de vácuo?

Bombas de vácuo	10 a 15 anos.
Bombas de esgoto	10 a 15 anos.
Tanque de coleta	25 a 40 anos.

Como o operador identifica se há algum problema na estação de vácuo?

Através de um discador de telefone automático que o chama para relatar vários tipos de defeito (vácuo insuficiente, alto nível de esgoto, falta de energia, etc).

4.2. ASSUNTOS DO SISTEMA DE COLETA

Como é que se localiza uma ruptura na linha?

Até o momento existem raros registros de ruptura de linha. Se houver a ruptura de uma linha, procedimentos normais de isolamento deverão ser adotados:

Inicie pela estação. Com ramais múltiplos conectados de maneira usual à estação, poder-se-há eliminar rapidamente uma porção maior do *sistema.* Por exemplo: ligados quatro ramais, o operador pode eliminar 75% do *sistema* no prazo de 60 segundos, abrindo e fechando sistematicamente as válvulas de manobra nas linhas de entrada.

Uma vez que se isola o problema de um ramo principal, o operador vai a campo e usa um enfoque sistemático para isolar ainda mais a ruptura. (vai até a metade da linha e verifica se a ruptura está abaixo ou acima deste ponto etc.). Um manômetro recentemente desenvolvido pela Airvac (uma válvula adjacente à válvula divisória) permite uma leitura imediata do nível de vácuo naquele ponto.

Como é que uma ruptura de linha afeta a performance do sistema?

O tempo de funcionamento das bombas de Vácuo aumentará.
Somente as linhas de montante da ruptura serão afetadas (Ex. Pode-se isolar a ruptura e manter o resto do sistema funcional.)

Têm-se notícias de bloqueios de linha?

Até o presente momento NÃO. (a alta velocidade desempenha um papel importante)

4.3. ASSUNTOS DO SISTEMA DE VÁLVULAS

Qual a manutenção diária típica necessária para as válvulas?

Nenhuma.

Qual o tipo de manutenção preventiva necessária?

Checar uma vez ao ano o controlador de tempo.

Qual o histórico de confiabilidade das válvulas de vácuo?

Em média, 05 a 10 chamadas anuais de manutenção para cada 100 válvulas é o índice relatado. Mais de um milhão de ciclos ocorrerão com 100 válvulas em um ano.*
Isto se traduz em 01 chamada de manutenção para cada 100.000 a 200.000 ciclos, ou uma medida de confiabilidade de 99,999%.
*@ 150 gpd/Residência (560 litros dia/residência) e duas residências por válvula.

Este coeficiente tem melhorado nos sistemas mais recentes?

Sim. Segundo estudo da Agência de Proteção Ambiental dos EUA (EPA) datado de 1991 tem dados históricos que demonstram a melhoria durante anos mais recentes. Os sistemas mais novos têm demonstrado menos do que três chamadas anuais por 100 válvulas.

Quais as causas de falha em uma válvula?

Obstrução física da válvula não permite que a mesma se feche. (Normalmente se auto-corrige)

Água no controlador (isolador rompido no respiro)

Qual é a falha típica de um módulo de válvula (aberto ou fechado)?

A falha da válvula em 99% dos casos, é na posição aberta. Isto quer dizer que: 1) serviço ininterrupto para o cliente, 2) alarme automático para o operador. (devido a nível baixo de vácuo).

Como é que se localiza uma válvula que permanece presa na posição aberta?

Inicie pela estação para localizar o ramo principal que está perdendo vácuo. Vá a campo e utilize o manômetro mais próximo das válvulas de manobra para isolar melhor a área problemática. Uma vez que o defeito foi isolado, o operador poderá inspecionar cada poço de válvula. O problema é normalmente identificado ao se ouvir correntes de ar próximas à entrada de ar de 4” (100 mm)

Quanto tempo isto demora?

Entre 20 e 30 minutos após a chegada na estação.

Tem havido problemas com bloqueios de válvulas?

Detritos de construção (pedras, pedaços de tubo, etc.) da fixação lateral têm feito com que as válvulas não se fechassem corretamente (problema de curto prazo). Caso isso ocorra a correção é facílima.
A válvula de interface foi concebida para ter uma abertura de 3” (75mm), que é maior do que a “ garganta” normal de um vaso sanitário. Qualquer dejeto que passe pelo vaso passará pela válvula.

Qual é a vida útil esperada de uma válvula.?

Existem duas a três peças das válvulas que deverão ser substituídas a cada 10 a 20 anos (peças: U$$ 20.00 e 45 minutos de Mão de obra.) O controlador deverá ser reconstituído a cada 5 a 8 anos (peças US$ 30.00 e uma hora de Mão de Obra).

A Universidade de Purdue realizou um teste de 100 mil ciclos com uma válvula de interface de 3” Airvac, (equivalente a dez anos de uso) e encontrou desgaste mínimo nas peças. (Relatório a disposição). A Airvac tentou ciclar uma válvula até que houvesse falha, mas o equipamento de teste falhou antes da válvula!!! Número de ciclos completados até a falha do equipamento de testes: 3.000.000 !!

A Airvac testou uma válvula de fechamento dentro do poço na parte da jusante da mesma?

Embora este procedimento seja comum no Japão e em outros países, o uso de uma válvula de fechamento para cada válvula não tem sido utilizada nos EUA. A maioria considera que a despesa não se justifica tendo em vista que: 1) manutenção de válvulas é raramente necessária. 2) a linha de vácuo de 3” (75mm.) pode ser isolada usando-se um pedaço de tubo de 3” (75mm) com uma tampa colada na extremidade.

4.4. OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DO SISTEMA DE GRAVIDADE x VÁCUO

A maioria das pessoas imagina o sistema de coleta por gravidade como um “sem manutenção“. São os seguintes os pontos que uma pessoa leiga poderá não ter contemplado:

A maioria dos sistemas por gravidade não são sistemas simples e naturais, são, no entanto, altamente mecanizados .

Mesmo em outras regiões do país onde existem mais desníveis naturais, os sistemas por gravidade raramente são de um tubo colocado em um declive. Geralmente uma ou mais elevatórias são necessárias. Na topografia plana da Flórida o uso de elevatórias em sistemas por gravidade são ainda maiores. Elevatórias incluem poços de coleta, bombas de esgoto (2) geradores de "stand by " e controles elétricos.
Uma estação de vácuo é bastante similar a uma estação elevatória. Cada projeto é diferente, mas não é incomum que uma estação de vácuo sirva uma mesma área, na qual seriam necessárias de 4 a 5 elevatórias. No geral quanto maior e mais plana a área maior é o numero de elevatórias que podem ser eliminadas.

Em alguns casos o custo de energia para o sistema de gravidade poderá ser maior que o do sistema de vácuo.

Estações elevatórias têm dois pontos de elevação. As estações de vácuo possue um sistema de bombeamento para o recalque dos esgotos e um conjunto de bombas de vácuo. È razoável considerar que para uma mesma área geográfica, uma Estação de Elevatóra consuma menos energia do que uma Estação de Vácuo.
No entanto, quando uma estação de vácuo substitui múltiplas estações elevatórias, a afirmação de consumo de energia para a elevatória poderá não ser mais verdadeira. O bombeamento e rebombeamento de esgoto 4 ou 5 vezes, despende mais energia do que a coleta a vácuo e um bombeamento.

Esgotos profundos em sistemas por gravidade são de manutenção cara.

O projetista de um sistema de coleta por gravidade geralmente tem duas opções: 1) projeta um sistema de gravidade raso com muitas elevatórias. 2) projeta um sistema de coleta por gravidade mais profundo que será compensado pela diminuição de elevatórias, mas às custas de valas mais profundas.

No segundo caso não é somente mais custosa a instalação original, mas com certeza acrescido do aumento de custo na manutenção futura. Rompimentos de linha se tornam mais onerosos para consertar. Conexões futuras são mais caras. Equipamento de maior porte, capaz de cavar mais profundamente, será necessário. Visitas de manutenção serão mais demoradas.
Sistemas de esgoto a vácuo raramente são instaladas em profundidades maiores que 1,20 a 1,50 mts. Qualquer manutenção futura é mais simples.

Os sistemas de coleta por gravidade poderão necessitar constância de esgotamento para limpeza .

Sistemas de esgoto por gravidade têm que ser instalados com uma declividade mínima, dependendo do diâmetro da tubulação. A declividade mínima é determinada pela velocidade mínima necessária para que ocorra arraste de sólidos (autolimpeza dos condutores), com Tensão Trativa   1,0 Pa.

Em áreas que não são totalmente planas, esgotos por gravidade se constituem em tubulações em assentadas sob diversas declividades. Algumas serão bastante inclinados outros levemente inclinados e alguns com declividade mínima. Na Flórida, a grande maioria senão todos serão instalados na declividade mínima prevista. Isto quer dizer que será adotada a velocidade mínima para o arraste de sólidos em todo o sistema. Em assim sendo a probabilidade é muito maior de que haja a deposição de sólidos nos períodos de fluxo mínimo (tubos são projetados para condições de alto fluxo).

Isso determina a necessidade de limpeza periódica das linhas de gravidade. Velocidades em um sistema de esgoto a vácuo não são determinados pelas inclinações da tubulação, mas sim pelo diferencial de pressão. Velocidades constantes e típicas são de 4,6 a 5,5 m/s por segundo, muito além da velocidade mínima para autolimpeza dos condutres (Estima-se 0,60 m/s) Em razão disto em um sistema de esgoto a vácuo a limpeza não é necessária.

Controle de corrosão e de odores em um sistema de esgoto por gravidade podem ser um problema maior.

São de longa data os problemas de corrosão e controle de odores no sistema por gravidade. O potencial de corrosão existem nos dois casos, em cada elevatória e nos poços de inspeção. Existem maneiras de minimizar os problemas mas a um custo. Se medidas de precaução não forem tomadas durante a execução da obra, com toda certeza haverão problemas constantes e a longo prazo na operação e na manutenção.
Sistemas de esgoto a vácuo não estão completamente livres dos problemas de corrosão e manutenção. No entanto devido ao sistema ser vedado os problemas com ambos são minimizados. Por exemplo: não existem poços de inspeção para corroerem. Não existem poços de inspeção que geralmente são fontes de odor para o ar exterior. Se compararmos a utilização de uma estação de vácuo para cada 04 ou 05 elevatórias, o potencial de origens de odores é extremamente reduzido.

Infiltração? Entrada (I/E) poderá resultar em acréscimo de custos de bombeamento tão bem como aumento de custos de tratamento.

Sistemas por gravidade são notoriamente conhecidos pelos problemas de infiltração e entrada (I/E). Infiltração são águas estranhas que penetram no sistema de gravidade indiretamente. Água do solo que penetra através das juntas ou água da chuva que penetra via poços de inspeção também são conhecidas como infiltração, (E) entrada é água externa que penetra diretamente no sistema. Pôr exemplo: águas pluviais que são ilegalmente conduzidas e ligadas ao sistema.

(I/E) Causa todo tipo de problema operacional. Os limites hidráulicos do sistema por gravidade podem ser excedidos durante chuvas intensas se o (I/E) for suficientemente grave. Com um fluxo maior penetrando o sistema, existe um custo maior de energia devido a um aumento de bombeamento nas elevatórias. Maior fluxo entra na estação de tratamento resultando em aumento dos custos de tratamento também.

Um sistema a vácuo, vedado pelo sistema em si, não está sujeito a (I/E). Acrescente-se a isto o fato de que sistemas a vácuo não tem poços de inspeção por onde há penetração de águas pluviais. Em se eliminando (I/E) a quantidade de fluxo no sistema é reduzido, consequentemente reduzindo custos de energia e tratamento.

(Nota : O sistema a vácuo não terá (I/E). É possível que exista a ocorrência de (I/E) na linha de gravidade entre a residência e o poço de válvula. Naturalmente o mesmo problema (I/E) existiria se as linhas residenciais fossem ligadas a um sistema de esgoto pôr gravidade. A diferença reside no fato de que além deste ponto de conexão não poderá haver (I/E) num sistema de esgoto a vácuo contraposto a uma alta incidência no sistema pôr gravidade**.)**

Existe a crença de que sistemas a vácuo têm, operacionalmente, alta incidência de manutenção. Isto pode ter sido verdade há mais de 30 anos quando os primeiros sistemas a vácuo foram introduzidos

nos EUA. Desde então, no entanto, as melhorias tem sido significativas, não só nos componentes do sistema, mas também nas técnicas construtivas e de projeto.

Segundo estudos sob sistemas de coleta de esgotos alternativos elaborados pela **EPA (1989,1990-2008) [Brasil IBAMA]** Americana. Um dos propósitos do estudo era coletar informações e dados sobre operação e manutenção (O&M) dos sistemas existentes, antigos e recentes, para verificar se haviam certas tendências. Os resultados deste estudo foram publicados no manual da EPA intitulada Sistema de Coleta de Esgotos Alternativos ***(Alternative Wastewater Collection Systems)*** e são demonstrados nas tabelas seguintes:

	Inicio	Energia KW/h Ano	Serviço 100 Valv./Ano
Ocean Pines , MD	1976	570	100
Westmoreland, TN	1979	460	10
Ohio, CO WV (fase I)	1984	160	12
Lake Chautaukua,NY	1986	190	5
Ohio,CO, (fase II-A)	1987	160	8
White House TN	1987	180	9
Central Boaz, WV	1988	230	17
Ohio, CO,(fase II-B)	1990	160	5

Os estudos mostram que o consumo de energia nos sistemas a vácuo tem uma redução constante ao passar dos anos (aprox. 1/3 do que era nos sistemas durante os anos 70). Acrescente-se a isto que o número de chamadas de serviço também tem diminuído a cada nova geração, dos sistemas a vácuo.

5. PROJETOS AIRVAC

PAÍS	VÁLVULAS	Nº SISTEMAS
Austrália	5.296	60
Bahamas	217	1
Brasil	103	2
Brunei	152	3
Canadá	1.795	10
República Checa	4.339	30
Inglaterra	2.323	51
França	5.240	79
Alemanha	4.079	52
Grécia	8	1
Hungria	2.041	13
Irlanda	35	1
Itália	281	6
Japão	14.604	117
Coréia	733	19
Lituânia	67	1
Malásia	110	1
México	803	12
Países Baixos	1.688	20
Nova Zelândia	120	1
Omã	52	1
Polônia	3.304	25
Portugal	32	1
Porto Rico	500	2
Qatar	54	1
Escócia	120	2
Eslováquia	78	1
Eslovênia	16	1
Espanha	795	13
Tailândia	60	1
Emirados Árabes Unidos	7	1
Estados Unidos	45.638	263
Sistemas Substituídos nos EUA	3.185	21
País de Gales	58	2
Índias Ocidentais	41	2
TOTAL:	**97.974**	**817**

6. O QUE A NORBRA FAZ

- Avaliação de Viabilidade de Implantação;
- Projeto Básico e Estimativa Básica de Custos;
- Projeto Executivo e Estimativa de Custos;
- Supervisão de Implantação;
- Treinamento de Pessoal;
- Fornecimento de Caixa de Válvula e Válvula de interface de 3";
- Fornecimento de "Turn-Key" (Projeto Eletromecânico) da Estação de Vácuo.

Norbra Ltda.
Rua Del. Leopoldo Belczak, 309
82800-220 Curitiba – Paraná
Fone: (41) 3266-5882 Fax: (41) 3266-5638
Site: www.norbra.com.br
E-Mail: info@norbra.com.br

Site: www.airvac.com